

# 基于GIS的关中—天水经济区地形起伏度与人口分布研究

周自翔, 李 晶, 任志远

(陕西师范大学旅游与环境学院, 陕西 西安 710062)

**摘要:** 地形起伏度作为影响人口分布的重要因素之一,是人居环境自然评价的一个重要指标,在小尺度人居环境自然评价方面也具有较高的准确性和实际应用价值。基于关中—天水经济区栅格数字高程模型,采用窗口分析等方法,利用ArcGIS软件空间分析模块中的邻域分析,提取了基于栅格尺度的关中—天水经济区地形起伏度,并从比例结构、空间分布和高度特征3个方面系统分析了关中—天水经济区地形起伏度的分布规律及其与人口分布的相关性。研究结果为:①关中—天水经济区的地形起伏度以中低值为主,地形起伏度小于2.4的区域占总面积的96.66%,其中平地比例占总体的32.4%;地形起伏度越高的地区,平地比例越低,反之亦然。②关中—天水经济区的地形起伏度呈现南北高中间低的空间格局,最高值为宝鸡市太白县,最低值为关中平原;经度上的变化规律不是很明显,纬度上的地形起伏度无论从南到北还是从北到南都是先下降后增高的。③随着海拔高度的增加,地形起伏度呈现逐渐升高趋势,但变化幅度不大。④地形起伏度对区域人口分布有较强的影响,关中—天水经济区近90%的人口居住在地形起伏度小于1.5的地区,人口密度与地形起伏度的曲线拟合度非常高。

**关键词:** GIS; 关中—天水经济区; 地形起伏度; 人口分布

**中图分类号:** F301.24      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-0690(2012)08-0951-07

地形是最基本的自然地理要素,它制约地表物质与能量的再分配,影响土壤与植被的形成和发育过程,反映土地利用与土地质量的优劣<sup>[1]</sup>。地形起伏度研究最早起源于1948年前苏联科学院地理研究所提出的割切深度,将地形起伏度作为划分地貌类型的一项重要指标是国内外地形编制的基本特征。国内编制的地貌图也将地形起伏度作为一个主要的划分依据<sup>[2-4]</sup>。近年来,随着DEM数据库的建立和计算机的广泛使用,以数字高程模型为本底数据对区域地形起伏度的研究逐渐兴盛起来。地形起伏度在土壤侵蚀敏感性评价、冻融侵蚀敏感性评价、水土流失定量评价、地质环境评价等方面得到了广泛应用<sup>[5-9]</sup>。由于不同领域应用目的不尽相同,地形起伏度在定义、提取方法及等级划分等方面存在着一定的差异。如何根据区域生态环境特征与特定应用目的,界定地形起伏度的内涵、选取科学的提取方法与表达方式,已成为

提高地形起伏度研究的有效性和实用性的关键<sup>[10-15]</sup>。本文在系统整理了国内外地形起伏度研究的基础上,确立了人居环境评价背景下的地形起伏度定义及计算公式,采用窗口分析等方法,利用ArcGIS软件强大的空间分析功能模块对关天地区地形起伏度进行了提取<sup>[16]</sup>;从整体上把握关天地区起伏状况变化规律,为关天地区生态环境综合治理和社会经济可持续发展提供科学依据。

## 1 区域概况

关中—天水经济区,包括陕西省西安、铜川、宝鸡、咸阳、渭南、杨凌、商洛(部分区县)和甘肃省天水所辖行政区域(共65个县),见图1,总面积约8.01万km<sup>2</sup>,2008年末总人口为2 863.33万人。关中—天水经济区地势总体以渭河河谷为中轴线,南部和北部高,中部低,地形呈东西槽状展布,海拔在400~3 700 m之间。陇山南北纵贯天水与关中

**收稿日期:** 2011-05-28; **修订日期:** 2011-08-16

**基金项目:** 国家自然科学基金项目(41001388、41071057),中央高校基本科研业务费专项资金资助(GK200902023)。

**作者简介:** 周自翔,男,(1977-),博士研究生,研究方向:土地评价与GIS。E-mail:zhouzixiang@snnu.edu.cn

**通讯作者:** 李 晶,副教授,博士。E-mail:lijing@snnu.edu.cn

之间,形成渭河上狭窄的谷地—宝鸡峡。在宝鸡峡以西为比较狭窄的渭河河谷,渭河河谷以北是黄土丘陵区,以南则是以尽皇山、云雾山、景东梁为主的西秦岭山地。在宝鸡峡以东,形成由西向东逐渐变宽的“喇叭状”的关中盆地,沿渭河有渭河冲积平原,地势平坦、由西向东降低。自渭河冲积平原向南、向北,海拔逐渐升高;冲积平原以北依次是渭北黄土台塬、北山;以南依次是渭河南部黄土台塬和秦岭北坡山地。本区大部分属大陆暖温带半湿润气候。年均气温在11~13℃之间,降水量约在500~900 mm之间,多年平均降水量约550 mm。天水西北、关中平原北部及北山大部分地区降水量较低,而南部的秦岭、西秦岭等山地降水量均较高。本区地跨长江、黄河两大流域,以秦岭、西秦岭为界,北部主要为黄河支流的渭河流域,南部分属长江支流的嘉陵江流域和汉江流域。本区最大的河流是渭河,东西横贯本区中部,其支流主要分为南北两部分,其中北部渭河主要支流有葫芦河、千河、泾河、洛河等;南部渭河主要支流有沔河、涝河、黑河、浐河和灞河等(见图1)。

## 2 数据来源与研究方法

### 2.1 地形起伏度的概念及其内涵

牛文元等人采用区域海拔高差和全国海拔高差之比与区域非平地比例之乘积度量了中国分省的地形起伏度,取值介于0~0.45之间,区域间差异

不显著<sup>[17]</sup>。本研究在参考前人研究的基础上<sup>[10-14]</sup>,基于DEM数据采取如下公式计算地形起伏度:

$$RDLS = ALT/1000 + \{ [Max(H) - Min(H)] \times [1 - P(A)/A] \} / 500 \quad (1)$$

式(1)中:RDLS为地形起伏度;ALT为以某一栅格单元为中心一定区域内的平均海拔(m);Max(H)和Min(H)分别为区域内的最高与最低海拔(m);P(A)为区域内的平地面积(km<sup>2</sup>);本项目中把坡度小于等于5°区域确定为平地;A为区域总面积。在本项目中,确定1 km×1 km栅格为基本评价单元,则A值为1 km<sup>2</sup>。

### 2.2 数据来源与处理

本文所采用的数据主要包括两类:即区域DEM数据(分辨率为100 m×100 m)和2008年分县人口数据。借助ArcGIS 9.2平台,利用栅格数据的窗口分析功能提取了地形起伏度计算中所涉及的各因子;运用基于格点生成法的人口密度空间分布模型,模拟了关中—天水经济区人口的空间分布。

栅格数据的窗口分析是指对于栅格数据系统中的一个、多个栅格点或全部数据,开辟一个有固定分析半径的分析窗口,并在该窗口内进行诸如极值、均值、求和等一系列的统计计算,或与其它层面的信息进行必要的复合分析,从而实现栅格数据在水平方向的有效扩展。分析窗口的类型有矩形窗口、圆形窗口、环形窗口、扇形窗口。矩形

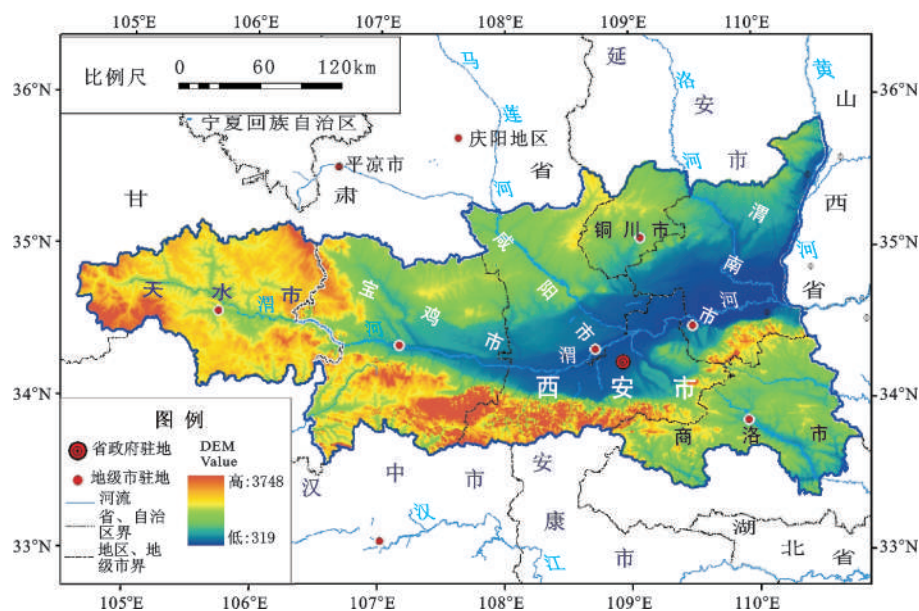


图1 关中—天水经济区地形图

Fig.1 The topographic map in Guanzhong-Tianshui economic region

分析窗口以目标栅格为中心,分别向周围8个方向扩展一层或多层栅格,从而形成 $3\times 3$ 、 $5\times 5$ 、 $7\times 7$ 等的矩形分析区域(可以根据需要改变)。圆形分析窗口以目标栅格为中心,按指定的内外半径构成环形分析窗口。扇形分析窗口以目标栅格为起点,按指定的起始与终止角度构成扇形分析窗口。栅格分析窗口内的空间数据的统计分析类型一般包括均值、最大值、最小值、总和、范围、主要变量等。

基于ERDAS和ArcGIS平台,首先对所有图形数据进行预处理,即对图形进行投影变换。投影方式采用ALBRS等积圆锥投影(Krasovsky-1940-Albers),再通过重采样,将栅格大小转换为 $100\text{ m}\times 100\text{ m}$ 的网格。该变换采用ERDAS和ARCGIS软件的project和resample命令实现的,确保输出的图形是统一的投影方式与精度。

### 2.3 地形起伏度及其各因子的提取

本研究的地形起伏度的提取主要采用窗口分析法等方法,利用ArcGIS软件的Spatial Analyst中的栅格邻域计算工具Neighborhood Statistics实现。开辟 $1\text{ km}\times 1\text{ km}$ (即 $10\times 10$ 的栅格单元)的分析窗口,逐个栅格平移提取地形起伏度。

1) 海拔的提取。开辟 $1\text{ km}\times 1\text{ km}$ 大小的分析窗口作为操作单元,先后提取该分析窗口内高程的均值、最大值和最小值分别记为 $ALT$ 、 $Max(H)$ 和 $Min(H)$ ,分别将它们作为新值赋予该窗口区中心栅格单元,移动窗口,对所有栅格执行此操作,则可生成3个新的数据层:即 $ALT$ 、 $Max(H)$ 和 $Min(H)$ 数据层,把后两个数据层做差值运算,则可得逐个栅格的 $[Max(H)-Min(H)]$ 数据层。该运算过程可以在栅格计算器(Raster calculator)中实现,即用公式 $C=[Max]-[Min]$ ,可求出最大高程和最小高程的差值。

2) 平地面积的提取。研究根据坡度的大小来定义平地面积和非平地面积,即坡度 $\leq 5^\circ$ 的为平地面积,其它为非平地面积。提取平地面积后,对数据重新分类,将不参与分析的非平地的数值设置为空值。开辟 $1\text{ km}\times 1\text{ km}$ 分析窗口,在每一窗口内,统计出平地的栅格数,然后乘以栅格单元的面积即可,并把该平地面积值赋予窗口分析区中心栅格。如此逐栅格移动窗口,则形成 $P(A)$ 数据层。

3) 地形起伏度(RDLS)的提取。在栅格计算器中将上面所完成的步骤图层按照公式(1)进行

计算,从而实现地形起伏度的最终提取。

### 2.4 人口密度空间分布模型

建立人口密度模型时选取了自然因素中的地形和土地覆盖类型两个指标,分别用关天地区陆地数字高程(DEM)和陆地植被净第一性生产力(NPP)来量度;经济因素中则重点考虑了交通基础设施和城镇之间相互作用2个指标,铁路网密度( $Ra$ )、公路网密度( $Ro$ )和相邻城镇影响系数( $CT$ )来量度。我们将用这5个因子来进行人口密度空间分布的模拟<sup>[15]</sup>。

先将关天地区行政单元用规则的公里网来分割,把它分解成为许多个 $0.1\text{ km}\times 0.1\text{ km}$ 的格点单元,假设这个格网共有 $m$ 行, $n$ 列。每一个格点的模拟人口密度( $SPD$ )是根据此格点地理位置上的自然因子和经济因子来模拟,而这个标准的格网将作为所有这些自然和经济因子进行空间离散化分布的基础。将5个影响力因子分别计算出来之后,将其乘积作为综合影响力系数。最后,我们使用这个综合影响力系数,将2008年底总人口数分布到所有的格点单元中。

## 3 结果分析

### 3.1 关中—天水经济区地形起伏度与人口分布的相关性分析

在对关中—天水经济区地形起伏度,海拔高度规律性进行实证分析的基础上,定量计算了关中—天水经济区地形起伏度与人口分布之间的相关性,以及在栅格尺度上定量揭示地形起伏度对关中—天水经济区人口分布的影响。

在ArcGIS的空间分析模块下,地形起伏度与关中—天水经济区人口密度栅格数据进行空间配准以后,用区域统计分析模型,统计了不同地形起伏度的人口密度值;随后在SPSS软件的支持下,制成地形起伏度与人口密度相互关系的曲线图,结果如图2。

关中—天水经济区地形起伏度与人口密度间存在很强的相关性,从图中可以看出,随着地形起伏度的增高,关中—天水经济区人口密度是逐渐减少的。而且在地形起伏度从0到1之间,人口密度的下降趋势比较剧烈,而地形起伏度从1到2之间,人口密度下降趋势比较缓慢,地形起伏度大于2以后,人口密度几乎没有变化并且人口密度非常的小,密度值都小于 $200\text{ 人}/\text{km}^2$ 。由此可见,地形



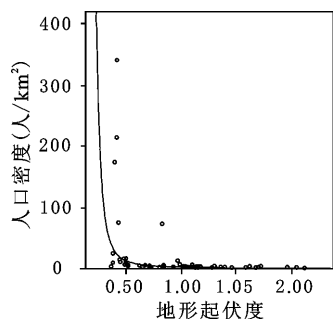


图2 关中—天水经济区人口分布与地形起伏度相关性分析

Fig.2 The correlation analysis of the population distribution and terrain in Guanzhong-Tianshui economic region

起伏度是影响人口分布的重要因素之一。

图3为关中—天水经济区地形起伏度和人口密度分布图的叠合图层。图3表明:地形起伏度对人口分布的影响较为显著,关中—天水经济区大部分人口分布于低起伏地区。在关中—天水经济区的所有地市中,地形起伏度<1的地区主要包括关中平原地区的西安市、咸阳市、宝鸡市和渭南市等,其相应的人口已经占到关天人口总数的76.59%;地形起伏度介于1~1.5的地区包括铜川市,商洛市的商州区、洛南县、柞水县和丹凤县,以及天水市麦积区、甘谷县、秦安县的部分地区。地形起伏度小于1.5的区域人口数已达到关中—天水经济区的89.47%;地形起伏度小于2.0的区域人口

数比例达到93.91%;而地形起伏度超过2的区域其人口比例只有6.22%,这也就是说关中—天水经济区接近90%的人口居住在地形起伏度小于1.5的地区,不足7%的人口居住在地形起伏度大于2的地区。

### 3.2 地形起伏度与人口分布相关性的区域差异

在对关中—天水经济区的地形起伏度与人口分布的相互关系进行分析的基础上,进一步探讨了关中—天水经济区地形起伏度与人口分布相关性的区域差异<sup>[18]</sup>。研究中根据行政边界,把关中—天水经济区分为两部分,第一部分是关中平原以及商洛市的4个县,第二部分为天水市各地区。随着地形起伏度的增高,人口密度有减小的趋势,区域差异较为显著。其中关中—商洛4县面积为65 630 km<sup>2</sup>,占关中—天水经济区总面积的81.92%,人口总数达到了2 487.64万人,占总人数的86.88%;天水市面积为14 392 km<sup>2</sup>,占总面积的18.08%,人口总数为359.58万人,仅占总人口数的13.12%。可以看出,关中地区以及商洛四县的总面积是天水的4.56倍,但人口数却是天水的6.92倍,说明该地区人口分布密度大,相对集中。

### 3.3 基于地形起伏度的关中—天水经济区人居环境自然适宜性评价

本文基于关中—天水经济区100 m×100 m栅格数据,开辟1 km×1 km窗口提取了地形起伏度数据并进行分析。依据不同区域的地形起伏度变化

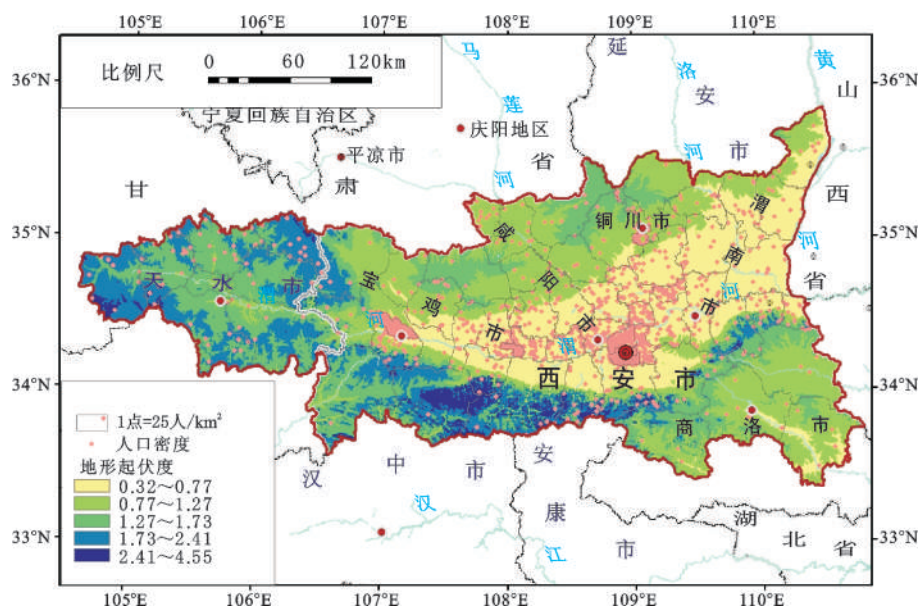


图3 关中—天水经济区地形起伏度与人口密度相关性评价图

Fig. 3 Correlation evaluation map of terrain and population density in Guanzhong-Tianshui economic region

情况及人口分布状况,对关中—天水经济区人居环境的自然适宜性中的地形起伏进行了评价。将关中—天水经济区不同地区人居环境的地形起伏度按照由低到高划分5个级别(表1、图3),具体而言,各分区状况如下:

1) 地形起伏度Ⅰ级区:地形起伏度介于0.32~0.77之间,地形起伏小,主要包括关中平原地区的西安市市辖区部分、咸阳市的中南部、宝鸡市东部的小部分区域和渭南市南部。总面积2.12万km<sup>2</sup>,占关中—天水经济区总面积面积的26.95%;相应人口为1508.18万人,占总人口的52.54%,人口密度达711人/km<sup>2</sup>。

2) 地形起伏度Ⅱ级区:地形起伏度介于0.77~1.27之间。主要分布在铜川市的王益区、印台区、宜君县,商洛市的商州区、丹凤县、洛南县和柞水县的大部分区域,以及咸阳市北部的长武县、彬县、淳化、永寿等地区。总面积约2.41万km<sup>2</sup>,占关中—天水经济区总面积的30.08%;人口为690.04万人,占总人口的23.96%,人口密度为286人/km<sup>2</sup>。

3) 地形起伏度Ⅲ级区:地形起伏度介于1.27~1.73之间,地形起伏比较大。主要包括西安市的周至、户县、蓝田县的南部小部分区域,宝鸡市西南部,天水市甘谷县、清水县、麦积区和秦州区的大部分区域,以及铜川市宜君县和印台区的北部。总面积约1.99万km<sup>2</sup>,占关中—天水经济区总面积的24.91%;人口为375.16万人,占总人口的12.97%,人口密度为188人/km<sup>2</sup>。

4) 地形起伏度Ⅳ级区:地形起伏度介于1.73~2.41之间,地形起伏较大。主要分布在宝鸡市渭滨区、太白县,天水市的张家川回族自治县、武山县、以及麦积区中部也有小部分分布。总面积1.19万km<sup>2</sup>,占关中—天水经济区总面积的14.76%;人口

为240.13万人,占总人口的8.59%,人口密度为201人/km<sup>2</sup>。

5) 地形起伏度Ⅴ级区:地形起伏度介于2.41~4.55之间,地形起伏大。主要分布在武山县的西南角、太白县东部、周至县南部、户县东南部、长安区南部以及华县的南部。总面积0.29万km<sup>2</sup>,仅占关中—天水经济区总面积的3.3%;人口为49.82万人,占总人口的1.94%,人口密度为171人/km<sup>2</sup>。

海拔较低,地势起伏平缓的地方较为适合人居环境,反之,那些海拔高度较高,起伏剧烈的地方,不适宜居住。由图3可以看出,关中—天水经济区地形起伏度由关中平原向南北两方递增,即地形适宜程度整体表现为由关中平原向南北方向递减的态势。

## 4 结 论

本文基于关中—天水经济区栅格数字高程模型,采用窗口分析等方法,利用ArcGIS软件的空间分析模块中的邻域分析,提取了基于栅格尺度的关中—天水经济区地形起伏度,并从比例结构、空间分布和高度特征3个方面系统分析了关中—天水经济区地形起伏度的分布规律及其与人口分布的相关性。研究表明:

1) 关中—天水经济区的地形起伏度以中低值为主,地形起伏度小于2.4的区域占总面积的96.66%,其中平地比例占总体的32.4%;地形起伏度越高的地区,平地比例越低,反之亦然。

2) 关中—天水经济区的地形起伏度呈现南北高中间低的空间格局,最高值为宝鸡市太白县,最低值为关中平原;经度上的变化规律不是很明显,纬度上的地形起伏度无论从南到北还是从北到南都是先下降后增高的。

3) 随着海拔高度的增加,地形起伏度呈现逐

表1 关中—天水人居环境地形适宜性评价

Table 1 The terrain suitable assessment on Guanzhong-Tianshui economic region

地形起伏度		土地		人口		人口密度
级别	值域	面积(×10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup> )	比例(%)	数量(×10 <sup>4</sup> 人)	比例(%)	(人/km <sup>2</sup> )
I	0.32-0.77	2.12	26.95	1508.18	52.54	711
II	0.77-1.27	2.41	30.08	690.04	23.96	286
III	1.27-1.73	1.99	24.91	375.16	12.97	188
IV	1.73-2.41	1.19	14.76	240.13	8.59	201
V	2.41-4.55	0.29	3.3	49.82	1.94	171
总计		8.01	100.00	2863.33	100.00	358

渐升高趋势,但变化幅度不大。

4) 地形起伏度对区域人口分布有较强的影响,关中—天水经济区近90%的人口居住在地形起伏度小于1.5的地区,人口密度与地形起伏度的曲线拟合度非常高。

5) 地形起伏度与人口分布的相关性区域差异显著。关中地区地形起伏度人口分布显著相关,但商洛四县以及天水市内地形起伏度与人口分布相关性较关中地区小。

综上所述,地形起伏度可以较好地反映关中—天水经济区的地形地貌特征,定量揭示了其空间规律性。实证分析表明,地形起伏度作为影响人口分布的重要因素之一,是人居环境自然评价的一个重要指标,在小尺度人居环境自然评价方面也具有较高的准确性和实际应用价值。

## 参考文献:

- [1] A·N·斯皮里顿诺夫.地貌制图学[M].北京:地质出版社,1956:81~84.
- [2] 陈志明,刘振东,于秀波.中国地貌全图研制[J].专题制图,1995:36~38.
- [3] 陈志明.论中国地貌图的研制原则、内容与方法:以1:4000000全国地貌图为例[J].地理学报,1993,48(2):105~113.
- [4] 王红,王均.国家基本地理单元数据集的初步研究[J].测绘科学,2004,29(3):22~25.
- [5] Pachauri A K, Gupta P V, Chander R. Landslide zoning in a part of the Garhwal Himalayas[J]. Environmental Geology, 1998, 36(3-4): 25-334.
- [6] Saha A K, Gupta R P, Sarkar I, et al. An approach for GIS-based statistical landslide susceptibility zonation: With a case study in the Himalayas[J]. Landslides, 2005, 2(1): 61-69.
- [7] 刘新华,杨勤科,汤国安.中国地形起伏度的提取及在水土流失定量评价中的应用[J].水土保持通报,2001,21(1):57~62.
- [8] 徐燕,周华荣.初论我国生态环境质量评价研究进展[J].干旱区地理,2003,26(2):166~172.
- [9] 齐清文,何大明,邹秀萍等.云南沿边境地带生态环境3S监测、评价与调控研究[J].地理科学进展,2005,24(2):2~12.
- [10] 涂汉明,刘振东.中国地势起伏度最佳统计单元的求证[J].湖北大学学报(自然科学版),1990,12(3):266~271.
- [11] 郭芳芳,杨农,孟晖,等.地形起伏度和坡度分析在区域滑坡灾害评价中的应用[J].中国地质,2008,35(1):131~143.
- [12] 王玲,同小娟.基于变点分析的地形起伏度研究[J].地理与地理信息科学,2007,23(6):65~67.
- [13] 王玲,吕新.基于DEM的新疆地势起伏度分析[J].测绘科学,2009,34(1):113~116.
- [14] 朱红春,陈楠,刘海英,等.1:10000比例尺DEM提取地形起伏度—以陕北黄土高原的实验为例[J].测绘科学,2005,30(4):86~88.
- [15] 王英安,岳天祥.基于格网生成方法的山东省人口密度空间分布模拟[J].鲁行经院学报,2003,3:14~16.
- [16] 薛亮,任志远.基于格网GIS的关中地区生态安全研究[J].地理科学,2011,31(1):123~128.
- [17] 中国科学院可持续发展战回答研究组.2005中国可持续发展战略报告[M].北京:科学出版社,2005:273.
- [18] 朱道才,陆林,晋秀龙.空间格局及其经济效应分析[J].地理科学,2010,30(2):184~189.

## The Relief Degree of Land Surface and Population Distribution in Guanzhong-Tianshui Economic Region Using GIS

ZHOU Zi-xiang, LI Jing, REN Zhi-yuan

(College of Tourism and Environment, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062, China)

**Abstract:** With the degeneration of environment and acceleration of urbanization, human environment has attracted great attention worldwide. As one of the key factors, the relief degree of land surface is an important indicator for natural evaluation, and it also has high accuracy and practical application in small scale residential environmental evaluation. Based on lattice digital elevation model of scale 1:25 0000 in Guangzhong-Tianshui economic region, using the window analysis and spatial analysis model of ARCGIS software, this article extracts the relief degree of land surface and population distribution in Guanzhong-Tianshui economic region.

From the characteristics of proportion, spatial distribution and height, it also systematically analyzes the discipline of the relief degree of land surface and its relationship with the distribution of population in Guanzhong-Tianshui economic region. The study has shown that: 1) The relief degree of land surface in Guanzhong-Tianshui economic region is dominated by middle and low value, and its topographic area is less than 2.4 occupying 96.66% of the total area, and the average proportion occupying 32.4% of the whole area. The higher is the relief degree of land surface, the lower is the proportion of plains, and vice versa; 2) The relief degree of land surface in Guanzhong-Tianshui economic region presents such spatial patterns that the south and north are higher and the middle is lower, and there is the maximum value in Taibai Country in Baoji City and the minimum value in Guanzhong plains. The variation is not apparent on the longitude, and the degree of latitude increases after the first drop no matter from South to North or from North to South; 3) As the altitude increased, the degree presents a rising trend but has not much change; 4) The relief degree of land surface has a strong impact on the regional distribution, nearly 90% residents in Guanzhong-Tianshui economic region lived in the area where less than 1.5 degree, the curved fitting of population density and topographic is very high; 5) The relational area of topographic and population distribution have significant difference, the topographic has obvious relation with population distribution, but the relationship of the topographic is smaller in four countries in Shangluo and Tianshui cities. To sum up, the relief degree of land surface can better reflect the topographic feature and reveal its regularities of space in Guanzhong-Tianshui economic region. Empirical research shows that, as one of the key factors, the relief degree of land surface is an important indicator for natural evaluation; it also has high accuracy and practical application in small scale residential environmental evaluation. In summary, the RDLS model established in this paper can not only reflect the natural environment suitability for human settlements in Guanzhong-Tianshui economic region, but also can illustrate the spatial distribution rules of it very well.

**Key words:** GIS; Guanzhong-Tianshui economic region; the relief degree of land surface (RDLS); population spatial distribution